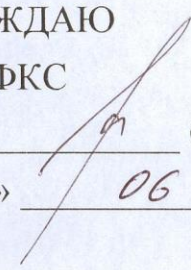


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФКС

  
О.Е. Сысоев  
« 15 » 06 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электротехника и электроснабжение

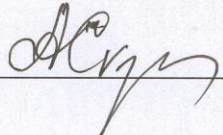
Направление подготовки	08.03.01 <i>Строительство</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Промышленное и гражданское строительство</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>ЭМ</i>

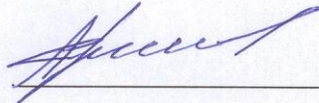
Комсомольск-на-Амуре 2020

Разработчик рабочей программы  
доцент каф. «Электромеханика»,  
канд. техн. наук

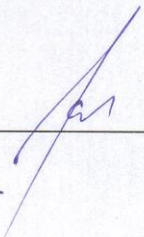
  
\_\_\_\_\_ А.А.Скрипилев

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой  
(обеспечивающей) «Электромеханика»

  
\_\_\_\_\_ А.В.Сериков

Заведующий кафедрой  
(выпускающей) «Строительство  
и Архитектура»

  
\_\_\_\_\_ О.Е. Сысоев

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроснабжение» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 481 от 31.05.2017г., и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленное и гражданское строительство» по направлению 08.03.01 Строительство.

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 16.125 «Организатор строительного производства». Обобщённая трудовая функция: В. Организация производства строительных работ на объекте капитального строительства.

Задачи дисциплины	- приобретение знаний об устройстве и принципах работы электрооборудования на строительной площадке; - формирование знаний о типах подстанций, применяемых на строительных площадках, и электрооборудовании, используемом в этих подстанциях; - приобретение навыков обоснования расчета и выбора основного электротехнического оборудования, используемого на строительных площадках.
Основные разделы / темы дисциплины	1. Общие вопросы электротехники. 2. Электрические машины. 3. Электрооборудование строительных площадок и электрические сети на строительных площадках.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и электроснабжение» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проект-	ОПК-6.1 Знает основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение), основные параметры инженерных систем здания	знать основные параметры инженерных систем здания.
	ОПК-6.2 Умеет составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, проводить оценку прочности,	уметь выбирать и правильно эксплуатировать технологическое электрооборудование на строительных площадках.

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения, оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания	
	ОПК-6.3 Владеет навыками разработки узла строительной конструкции зданий, выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	владеть навыками расчета электротехнических цепей, составляющих основу электрооборудования систем инженерного оборудования зданий.
ОПК-10 Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства	ОПК-10.1 Знает перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы объекта профессиональной деятельности	знать типовые схемы электропитания строительных объектов.
	ОПК-10.2 Умеет составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) объекта профессиональной деятельности	уметь применять требования электробезопасности на строительных площадках.
	ОПК-10.3 Владеет навыками проведения оценки результатов выполнения ремонтных работ на объекте профессиональной деятельности	владеть методами опытной проверки и оценки технического состояния электрооборудования и выбора нужной номенклатуры изделий.

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехника и электроэнергетика» изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Инженерная компьютерная графика», «Инженерная графика в строительстве», «Архитектура», а также при прохождении практики «Учебная практика (ознакомительная практика), 4 семестр».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Электротехника и электроснабжение», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Водоснабжение и водоотведение», «Металлические конструкции», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Основания и фундаменты», «Архитектура промышленных зданий», «Железобетонные и каменные конструкции», «Конструкции многоэтажных зданий», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Железобетонные конструкции промышленных зданий», а также при подготовке к сдаче государственного экзамена и защите выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Электротехника и электроэнергетика» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путём выполнения практических занятий.

Дисциплина «Электротехника и электроэнергетика» в рамках воспитательной работы ориентирована на формирование у обучающихся умения аргументировать свою точку зрения, самостоятельно мыслить, творчески подходить к решению технических задач.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

#### **4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. часа.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе занятия в форме практической подготовки	32 4
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – экзамен	36

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам(разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1.</b> Общие вопросы электротехники				
<b>Тема 1.1.</b> Источники постоянного тока. Тепловое действие постоянного тока. Методы расчета цепей постоянного тока.	2	4	4	5
<b>Тема 1.2.</b> Цепи переменного однофазного тока. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление. Работа и мощность цепей переменного тока. Векторные диаграммы.	1	-	4	2
<b>Тема 1.3.</b> Получение трехфазного тока, его значение в электроэнергетике. Схемы соединений в цепях трехфазного тока.	-	-	-	2
<b>Тема 1.4.</b> Расчет потерь энергии и напряжения в трехфазных линиях переменного тока	-	4*	-	10
<b>Раздел 2</b> Электрические машины				
<b>Тема 2.1.</b> Принцип действия асинхронного двигателя и его конструкция. Скольжение, вращающий момент асинхронного двигателя.	2	-	4	2
<b>Тема 2.2.</b> Перегрузочная способность асинхронного двигателя. Механическая характеристика АД. Формула Клосса.	1	2	-	1
<b>Тема 2.3.</b> Передвижные электростанции и их применение на строительных площадках. Сварочные генераторы и преобразователи.	1	-	-	-
<b>Тема 2.4.</b> Принцип работы и конструкция силовых трансформаторов. Трансформаторы для электропрогрева бетона.	1	-	4	5
<b>Тема 2.5.</b> Расчет электротехнических параметров трансформаторов.	1	2	-	20
<b>Раздел 3.</b> Электрооборудование строительных площадок и электрические сети на строительных площадках.				
<b>Тема 3.1.</b> Выбор типа и мощности электродвигателей. Особенности электроприводов строительных и подъемно-транспортных машин.	1	4	-	3

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 3.2.</b> Пускорегулирующая аппаратура ручного управления. Реле защиты и управления.	1	-	-	2
<b>Тема 3.3.</b> Источники света и осветительная аппаратура. Устройство электрического освещения на строительных площадках. Упрощенные методы расчета осветительных установок.	1	-	-	2
<b>Тема 3.4.</b> Аппаратура подстанций строительных площадок и схемы коммутации подстанций.	1	-	-	2
<b>Тема 3.5.</b> Устройство защитных заземлений на строительных площадках	1	-	-	2
<b>Тема 3.6.</b> Выбор сечения проводов по допустимому нагреву и допустимой потере напряжения.	2	-	-	2
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

\* Реализуется в форме практической подготовки

## **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	10
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление расчетно-графической работы	30
<b>ИТОГО</b>	<b>60</b>

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине хранится на кафедре – разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

1. Рашевская, М.А. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 415 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/939294.html>

2. Гордеев-Бургвиц, М.А. Общая электротехника и электроснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Гордеев-Бургвиц. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. - 470 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65651.html>

3. Конюхова, Е.А. Электроснабжение [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Е.А. Конюхова. - Электрон. текстовые данные. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 510 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33222.html>

### **8.2 Дополнительная литература**

1. Сундуков В.И. Общая электротехника и основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Сундуков. - Электрон. текстовые данные. - Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2017. - 96 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73311.html>

2. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: учеб. пособие / Г.Н. Ополева. - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. - 416 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/953158.html>

3. Воронков, В.В. Электроснабжение строительных площадей [Электронный ресурс]: методические указания / В.В. Резниченко, Б.Н. Воронков. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 35 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33305.html>

4. Сивков, А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2014. - 174 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34694.html>

5. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Васильченко [и др.]. - Белгород: БГТУ, ЭБС АСВ, 2011. - 243 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28351.html>.

### **8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019г.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г.



#### **8.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля)**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система— <http://www.znaniium.com/>.
3. Электронно-библиотечная система <http://www.iprbookshop.ru/>.
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>.
5. Официальный сайт <http://www1.fips.ru>.

При осуществлении образовательного процесса рекомендуется использование информационно-справочной системы онлайн доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ, аутентичному официальной базе <http://gostrf.com>. Все электронные копии представленных в ней документов могут распространяться без каких-либо ограничений.

#### **8.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

### **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

#### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
102/3	Лаборатория электрических измерений, медиа	Лабораторные стенды по общей электротехнике
109/3	Лаборатория электрических машин	Лабораторные стенды по электрическим машинам

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия.**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### **Лабораторные занятия.**

Для лабораторных занятий используются аудитории № 102/3, 109/3, оснащенные оборудованием, указанным в табл. 6:

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ.
- компьютерные классы (ауд. 202, 207, 211 корпус № 3).

### **11 Иные сведения**

#### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**Электротехника и электроснабжение**

Направление подготовки	<i>08.03.01 "Строительство"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Промышленное и гражданское строительство</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>экзамен</i>	<i>Кафедра ЭМ - Электромеханика</i>

<sup>1</sup>В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и электроснабжение» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1 Знает основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение), основные параметры инженерных систем здания	знать основные параметры инженерных систем здания.
	ОПК-6.2 Умеет составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, проводить оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения, оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания	уметь выбирать и правильно эксплуатировать технологическое электрооборудование на строительных площадках.
	ОПК-6.3 Владеет навыками разработки узла строительной конструкции зданий, выполнения графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования, проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	владеть навыками расчета электротехнических цепей, составляющих основу электрооборудования систем инженерного оборудования зданий.
ОПК-10 Способен осуществлять и организовывать техническую	ОПК-10.1 Знает перечень мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы объекта	знать типовые схемы электроснабжения строительных объектов.

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства	профессиональной деятельности	
	ОПК-10.2 Умеет составлять перечень выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) объекта профессиональной деятельности	уметь применять требования электробезопасности на строительных площадках.
	ОПК-10.3 Владеет навыками проведения оценки результатов выполнения ремонтных работ на объекте профессиональной деятельности	владеть методами опытной проверки и оценки технического состояния электрооборудования и выбора нужной номенклатуры изделий.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1	ОПК-6 ОПК-10	Тест 1	Правильность выполнения задания
		Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Раздел 2	ОПК-6 ОПК-10	Тест 2	Правильность выполнения задания
		Практические задания	Полнота и правильность выполнения практического задания
		Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 3	ОПК-6 ОПК-10	Тест 3	Правильность выполнения задания
Разделы 1-3	ОПК-6, ОПК-10	Контрольные вопросы к экзамену	Полнота и правильность ответа

**2 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций.**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Тест	в течение семестра	10 баллов	10 баллов – 85-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 7 баллов – 70-85 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 5 баллов – 55-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – низкий уровень знаний.
2	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные умения применения полученных знаний при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал хорошие умения применения полученных знаний при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент показал удовлетворительное умение применения полученных знаний при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
3	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
6	Практическое задание 1	в течение семестра	5 баллов	
7	Практическое задание 2	в течение семестра	5 баллов	
8	Расчетно-графическая работа	в течение семестра	15 баллов	15 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 9 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 7 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено



	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				много неточностей. 0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.
	Текущий контроль		55 баллов	
	Экзамен	По расписанию сессии	45 баллов	50 баллов - студент правильно ответил на вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 40 баллов - студент ответил на вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 30 баллов - студент ответил на вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
	ИТОГО:	-	100 баллов	-

**Критерии оценки результатов обучения по дисциплине в 5 семестре:**

0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);

65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);

75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);

85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

**3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.**

**3.1. Тесты для текущего контроля успеваемости**

**Тест 1 «Общая электротехника»**

1. Собрать цепь из источника тока, амперметра и лампы. Изменится ли показание амперметра, если в цепь включить последовательно еще такую же лампу?
  - а) уменьшится
  - б) увеличится
  - в) не изменится
  - г) для ответа на вопрос недостаточно данных.
2. Два проводника из одного и того же материала имеют одинаковую длину, но разное сечение. Сечение первого проводника в 5 раз больше сечения второго. Какое из приведенных соотношений справедливо?
  - а)  $R_2 = 5R_1$
  - б)  $R_1 = R_2$
  - в)  $R_1 = 5R_2$
  - г) для ответа на вопрос недостаточно данных.
3. Активная  $P$ , реактивная  $Q$  и полная мощность цепи синусоидального тока связаны соотношением:
  - а)  $S = P^2 - Q^2$
  - б)  $S = P + Q$
  - в)  $S = P - Q$
  - г)  $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
4. Линейное напряжение трансформатора равно 380В. Определить его фазное напряжение, если нагрузка соединена «звездой»:
  - а) 380В
  - б) 220В
  - в) 660В
5. Каково соотношение между фазными и линейными напряжениями при соединении потребителей электроэнергии «треугольником»?
  - а)  $U_{л} = \sqrt{3}U_{ф}$
  - б)  $U_{л} = \sqrt{2}U_{ф}$
  - в)  $U_{л} = U_{ф}$
  - г)  $U_{ф} = \sqrt{3}U_{л}$
6. Как влияет температура на электрическое сопротивление металлов?
  - а) сопротивление растет с ростом температуры
  - б) сопротивление падает с ростом температуры
  - в) сопротивление не зависит от роста температуры.
7. Активная мощность цепи синусоидального переменного тока определяется соотношением:
  - а)  $P = U I \sin\varphi$
  - б)  $P = U I \sin\varphi + U I \cos\varphi$
  - в)  $P = U I \cos\varphi$

г)  $P = U I \cos \varphi$

8. Равенство между мощностью источника и мощностью потребителя называется:

а) коэффициентом полезного действия;

б) потерей мощности;

в) балансом мощностей;

г) балансом потерь.

9. Закон Ома:

а)  $A = P \cdot t$

б)  $I = \frac{Q}{t}$

в)  $I = \frac{U}{R}$

г)  $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$

10. Какой металл имеет наибольшее удельное сопротивление?

а) Медь

б) Алюминий

в) Никель

г) Сталь

## Тест 2 «Электрические машины»

1. Электрический двигатель постоянного тока работает при напряжении 220В. Ток двигателя равен 25А. Чему равна потребляемая мощность?

б) 5,5кВт

в) 7,0кВт

г) для ответа на вопрос недостаточно данных.

2. Принцип действия трансформатора основан на:

а) Принципе Ленца

б) Законе Ампера

в) Законе электромагнитной индукции

г) Первом законе Кирхгофа.

3. Определите приближенно значение вторичного тока трансформатора при  $V_1 = 200В$ ,  $I_1 = 5А$ ,  $V_2 = 100В$ :

а) 20А

б) 10А

в) 30А

г) для ответа на вопрос недостаточно данных.

4. Определите номинальный ток первичной обмотки трехфазного трансформатора, если  $S_n = 6,5кВА$ ,  $U_n = 380В$

а)  $I_{n1} \approx 17А$

б)  $I_{n1} \approx 10А$

в)  $I_{n1} \approx 5А$

г) для ответа на вопрос недостаточно данных.

5. На щитке трансформатора обозначено  $V_n = 380В$ ,  $U_k \% = 5\%$ . Какое напряжение надо подать на первичную обмотку, чтобы в режиме короткого замыкания в обмотках трансформатора протекали номинальные токи?

а) 38В

б) 19В

в) 380В

г) для ответа на вопрос недостаточно данных.

6. Каков характер нагрузки трансформатора, если  $\Delta U = -20\text{В}$  при уменьшении тока от номинального до нуля

- а) активный
- б) индуктивный
- в) емкостной
- г) для ответа на вопрос недостаточно данных.

7. Определите скольжение асинхронного двигателя, если скорость вращения поля 3000 об/мин, а скорость вращения ротора 2940 об/мин

- а) 2%
- б) 3%
- в) 5%
- г) 60%

8. Определите скорость вращения ротора, если  $S = 0,05$ ;  $P = 1$

- а) 2950 об/мин
- б) 2900 об/мин
- в) 2850 об/мин
- г) 2800 об/мин.

9. Как изменится скольжение, если увеличить момент механической нагрузки на валу асинхронного двигателя?

- а) увеличится б) уменьшится
- в) не изменится.

10. Каков коэффициент полезного действия асинхронного двигателя, если полезная мощность на его валу 350Вт, а суммарные потери в двигателе 150Вт:

- а) 60%
- б) 70%
- в) 80%
- г) для ответа на вопрос недостаточно данных.

### **Тест 3 «Электрооборудование строительных площадок и электрические сети на строительных площадках»**

1. Трансформаторная подстанция - это

а) электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения с помощью трансформаторов;

б) подстанция для преобразования одного напряжения в другое напряжение, приемлемое для потребителя;

в) подстанция, в которой смонтирована аппаратура управления и распределения;

2. Допустимое отклонение напряжения у потребителей составляет:

- а)  $\pm 2\%$
- б)  $\pm 5\%$
- в)  $\pm 10\%$
- г)  $\pm 20\%$

3. Для отключения токов нагрузки используют:

- а) отделитель
- б) разъединитель
- в) выключатель
- г) короткозамыкатель.

4. Для включения и отключения линий без нагрузки, а также для создания видимого разрыва используют:

- а) отделитель

- б) разъединитель
  - в) выключатель
  - г) короткозамыкатель.
5. Что должны обеспечивать заземляющие устройства?
- а) защиту электроустановок
  - б) безопасность людей
  - в) эксплуатационные режимы работы электроустановки
  - г) защиту электроустановок и безопасность людей.
6. К какой категории относится плакат «Не включать. Работают люди»
- а) запрещающий
  - б) предупреждающий
  - в) указательный
  - г) информационный.
7. Каково назначение плавких предохранителей на трансформаторной подстанции?
- а) обеспечение видимого разрыва
  - б) создание искусственного короткого замыкания
  - в) включение и отключение нагрузки
  - г) защита электроустановок от токов короткого замыкания.
8. Какова особенность электрических сетей на строительных площадках?
- а) должны выдерживать толчки нагрузки
  - б) должны быть мобильными
  - в) должны обеспечивать электробезопасность работающих на строительной площадке людей
  - г) токоведущие жилы должны быть многопроволочными.
9. В чем заключается отличительная особенность электрических кабелей:
- а) наличие токопроводящих жил
  - б) наличие герметичной оболочки
  - в) наличие многопроволочных жил
  - г) наличие внутри кабеля пропиточного состава.
10. Для ввода линии в здания и сооружения используются изоляторы:
- а) опорно-стержневые
  - б) подвесные тарельчатые
  - в) штыревые
  - г) проходные.

### **Задания для выполнения лабораторных работ**

Лабораторная работа №1 (реализуется в форме практической подготовки)

На лабораторном стенде выполнить различные схемы соединения электрических цепей и экспериментально проверить законы электрических цепей.

Лабораторная работа №2.

На лабораторном стенде исследовать режимы работы источника постоянного напряжения, изучить метод эквивалентного генератора.

Лабораторная работа №3.

На лабораторном стенде осуществить эквивалентные преобразования в электрических цепях, построить потенциальную диаграмму цепи.

Лабораторная работа №4.

На лабораторном стенде исследовать цепь однофазного синусоидального тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов, изучить резонанс токов и напряжений.

## Вопросы на защиту лабораторных работ

### Экспериментальная проверка законов электрических цепей

1. Дать определение понятиям «электрическая цепь», «электрическая схема», «узел», «ветвь».
2. Сформулировать закон Ома для участка цепи с ЭДС.
3. Сформулировать законы Кирхгофа.
4. Из каких соображений определяется количество независимых уравнений, составленных по законам Кирхгофа, необходимое для расчета всех токов схемы?
5. Каким образом должны включаться в электрическую схему амперметр и вольтметр?

### Исследование режимов работы источника постоянного напряжения.

#### Изучение метода эквивалентного генератора

1. Какие источники электрической энергии вы знаете?
2. Какие режимы работы источников вам известны?
3. Что такое активный и пассивный двухполюсники?
4. Изобразить вольт-амперную характеристику реального источника ЭДС, источника тока, линейного сопротивления, нелинейного сопротивления.

### Эквивалентные преобразования в электрических цепях.

#### Построение потенциальных диаграмм.

1. Привести примеры, показывающие необходимость преобразований «звезда» - «треугольник».
2. Что такое потенциал точки электрической цепи?
3. Как рассчитать потенциал точки электрической цепи?
4. Может ли оказаться так, что несколько точек электрической цепи имеют нулевой потенциал, если заземлена только одна точка?
5. Как определить на опыте знак потенциала какой – либо точки электрической цепи?

### Исследование цепи однофазного синусоидального тока с последовательным, параллельным, смешанным соединением элементов. Изучение резонанса токов и напряжений.

1. В каком случае в цепи возможен режим резонанса напряжений?
2. Как рассчитать сопротивление цепи при резонансе напряжений?
3. Каким образом можно достичь резонанса напряжений?
4. Чему равны активная, реактивная и полная мощности при резонансе напряжений?
5. Каким образом можно установить, что в цепи имеет место резонанс?
6. Условие возникновения резонанса токов в электрической цепи.
7. Каким образом в опыте определяется и фиксируется резонанс токов?
8. Как рассчитать полную проводимость цепи при резонансе токов?
9. Записать формулу волнового сопротивления и волновой проводимости цепи.
10. Записать формулу добротности контура.

## Практические задания

### Практическое задание №1

Построение внешней характеристики силового трансформатора по его каталожным

данным.

### **Практическое задание №2**

Расчет механической характеристики асинхронного двигателя по формуле Клосса.

### **Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа состоит из трех самостоятельных разделов в соответствии с программой дисциплины «Инженерные системы зданий и сооружений (электротехника и электроснабжение)».

Раздел 1. В первом разделе РГР обучающиеся выполняют десять практических заданий по расчету цепей постоянного тока, цепей однофазного и трехфазного переменного тока

Раздел 2. Во втором разделе РГР обучающиеся выполняют пять практических заданий по расчету рабочих характеристик асинхронного двигателя, а также расчету параметров трансформатора.

Раздел 3. В третьем разделе РГР обучающиеся выполняют пять заданий, ориентированные на выбор асинхронного двигателя по заданному графику нагрузки исполнительного механизма, выбор питающих проводов с учетом удаленности двигателя от распределительного щита, а также определяют мощность и число светильников отдельного помещения.

Индивидуальный вариант задания формируется преподавателем вместе с обучающимся на первом практическом аудиторном занятии.

### **3.2 Задания для промежуточной аттестации «Экзамен»**

#### **Контрольные вопросы к экзамену**

1. Общие сведения об источниках тока.
2. Цепи постоянного тока.
3. Работа и мощность постоянного тока.
4. Электрическое сопротивление проводников (проводники и диэлектрики).
5. Зависимость сопротивления от температуры.
6. Закон Ома.
7. Последовательное, параллельное и смешанное соединение проводников.
8. Падение напряжения внутри источника и во внешней цепи.
9. Закон электромагнитной индукции.
10. Получение переменной Э.Д.С., её параметры.
11. Амплитудное и действующее значение Э.Д.С.
12. Активное, индуктивное и ёмкостное сопротивление.
13. Разветвлённые и неразветвлённые цепи переменного тока.
14. Работа и мощность цепи переменного тока.
15. Получение трёхфазного тока.
16. Схемы соединений в цепях трёхфазного тока.
17. Работа и мощность трёхфазного тока.
18. Принцип действия АД.
19. Устройство АД.
20. Вращающий момент АД.
21. Общие сведения о трансформаторах.
22. Принципиальное устройство трансформаторов.
23. Конструкция трансформаторов.
24. Основные технические характеристики силовых трансформаторов.
25. Схемы и группы соединения трансформаторов.
26. Перегрузочная способность и кратность пускового момента.

27. Механическая характеристика АД.
28. Пуск в ход АД.
29. Регулирование скорости вращения и реверсирование АД.
30. Потери энергии и к. п. д. асинхронных двигателей.
31. Коэффициент мощности АД.



### Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Основание внесения изменения	Количество страниц изменения	Подпись разработчика РПД